

Отчет по Лабораторной работе №4

Шапошникова Айталиа НПИбд-02-18¹

3 March, 2021 Moscow, Russian Federation

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Изучить модель гармонических колебаний, а также построить фазовый портрет для трех случаев.

Задание

Постройте фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора для следующих случаев

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $\ddot{x} + 7x = 0$
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $\ddot{x} + 2\dot{x} + 6x = 0$
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $\ddot{x} + 5\dot{x} + x = |\cos(3t)|$

На интервале от 0 до 25 (шаг 0.05) с начальными условиями $x_0 = -1$, $y_0 = -1$

Выполнение лабораторной работы

Уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора имеет следующий вид: $\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$,

где x – переменная, описывающая состояние системы (смещение грузика, заряд конденсатора и т.д.), γ – параметр, характеризующий потери энергии (трение в механической системе, сопротивление в контуре), ω – собственная частота колебаний, t – время.

Обозначим начальные условия: $x_0 = -1$, $y_0 = -1$. Интервал на котором будет решаться задача: от 0 до 25 (шаг 0.05). ω – собственная частота колебаний: 7, 6, 1. γ – параметр, характеризующий потери энергии: 0, 2, 5.

На языке Python написали программу для численного решения задачи, используя шаблон из методических материалов. Туда включаем:

1. Начальные условия
2. Правую часть уравнения $f(t)$
3. Вектор начальных условий $x(t_0) = x_0$
4. Интервал на котором будет решаться задача
5. Преобразование уравнение второго порядка в уравнение первого порядка
6. Решение дифференциального уравнения
7. Построение фазового портрета

Фазовый портрет

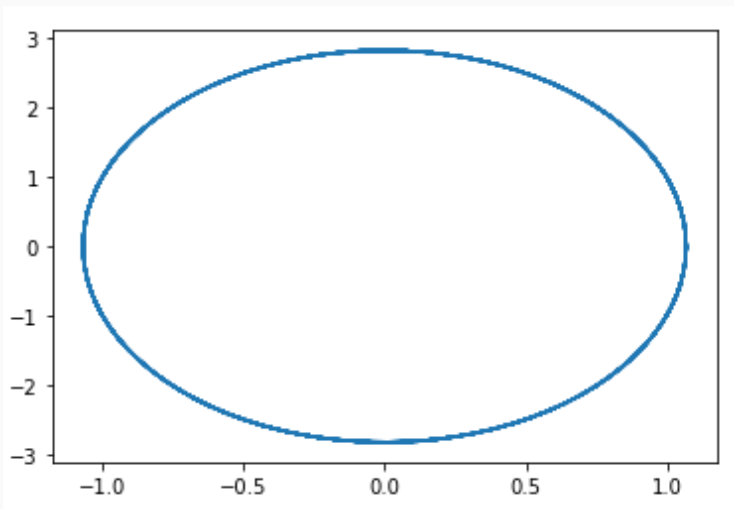


Figure 1: Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

Фазовый портрет

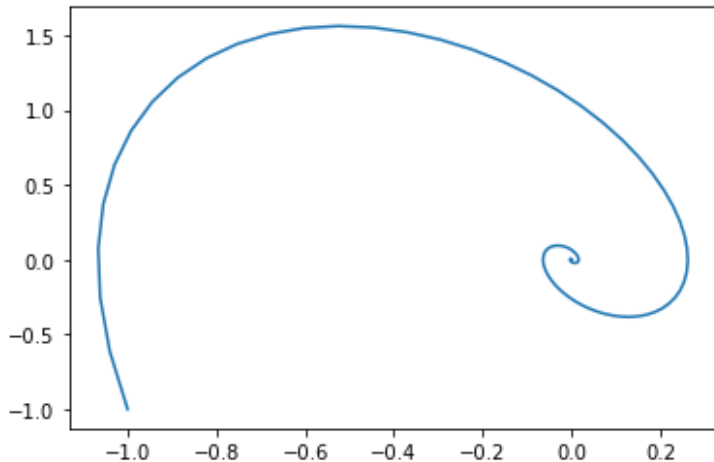


Figure 2: Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

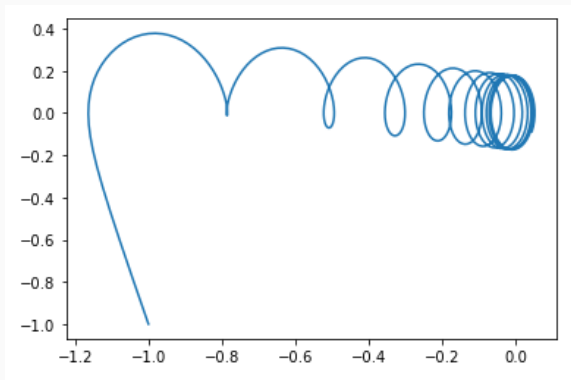


Figure 3: Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

После выполнения Лабораторной работы №4 мы изучили модель гармонических колебаний, а также построить фазовый портрет для трех случаев.

Спасибо за внимание!